

19 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift

10 DE 43 05 924 A 1

21 Aktenzeichen: P 43 05 924.4  
22 Anmeldetag: 26. 2. 93  
43 Offenlegungstag: 1. 9. 94

51 Int. Cl. 5:

G 01 F 23/22

G 01 V 9/04  
G 01 D 5/26  
G 01 D 15/16  
G 05 D 9/00  
G 05 D 7/06  
B 65 B 1/30

DE 43 05 924 A 1

73 Anmelder:

Hahn-Schickard-Gesellschaft für angewandte  
Forschung e.V., 78052 Villingen-Schwenningen, DE

74 Vertreter:

Brinkmann, K., Pat.-Anw., 88709 Meersburg

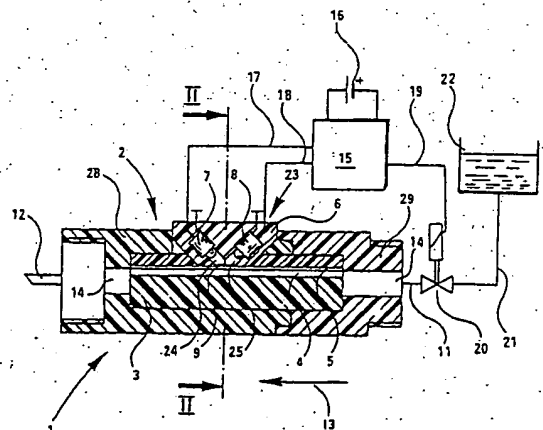
72 Erfinder:

Roßberg, Rainer, Dipl.-Ing., 7730  
Villingen-Schwenningen, DE

6 Vorrichtung zur Detektion der Überfüllung eines Überlaufkanals für Flüssigkeiten

57 In Kanälen sehr geringen Querschnitts ist es schwierig, verschiedene Füllzustände zu detektieren, weil der für den Meßvorgang zur Verfügung stehende Differenzdruck sehr klein ist. Mit der neuen Vorrichtung soll der Füllzustand in einer kleinen, vorzugsweise kapillaren Volumenkommer meßbar sein.

Es sind ein Flüssigkeitskanal (4) und ein mit ihm fluidmäßig in Verbindung stehender, teilweise mit einer aus transparentem Material bestehenden Platte (9) begrenzter Überlaufkanal (5) vorgesehen, dem ein Sender (7) für Licht und ein Empfänger (8) für dieses Licht zugeordnet sind, wobei die Platte (9) eine Totalreflexion des von dem Sender (7) ausgesandten Lichts ermöglicht, das dann den Empfänger (8) erreicht. Dem Empfänger (8) ist ein Komparator zur Bildung eines auswertbaren Meßsignals nachgeschaltet. Die Vorrichtung liefert bei allen Flüssigkeiten, auch farbigen, gute Meßergebnisse. Sie ist kompakt aufgebaut und unempfindlich gegen von außen einwirkende Einflüsse.



DE 43 05 924 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Detektion der Überfüllung eines Überlaufkanals für Flüssigkeiten.

Es ist bekannt, den Füllstand in definierten Volumensäumen mittels einer optischen Meßvorrichtung zu detektieren. In Kanälen sehr geringen Querschnitts ist es aber schwierig, verschiedene Füllzustände zu detektieren, weil der für den Meßvorgang zur Verfügung stehende Differenzdruck sehr klein ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, mit welcher der Füllzustand in einer kleinen, vorzugsweise kapillaren Volumenkammer meßbar ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die im Anspruch 1 aufgeführten Merkmale gelöst.

Die Vorrichtung weist gegenüber dem Bekannten die Vorteile auf, daß sie bei allen Flüssigkeiten, auch farbigen, funktionsfähig ist. Wegen ihrer geschlossenen Bauweise ist die Vorrichtung gegen Anrocknung der Flüssigkeiten sicher. Die Vorrichtung ist kompakt aufgebaut, und mit ihr ist präzise Messung des Flüssigkeitsüberschusses in einem Luftspalt gegeben. Auf diese Weise ist die Gewinnung eines ausreichenden, beispielsweise für einen Dosiervorgang auswertbaren Signals möglich. Die Vorrichtung ist durch kunststoffummantelte Ausführung ihres Sensors gegenüber Umwelteinflüssen und mechanischen, chemischen und biologischen Einwirkungen geschützt.

Weitere, vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung hervor.

Die Erfindung wird an einem Ausführungsbeispiel anhand von Zeichnungen erläutert. Es zeigt

Fig. 1 die erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem Grundkörper und einem optischen Sensor, beide im Längsschnitt sowie mit einem Regelgerät,

Fig. 2 einen Querschnitt durch Grundkörper und Sensor nach Fig. 1 entlang einer Linie II-II in gegenüber der Darstellung in Fig. 1 vergrößertem Maßstab,

Fig. 3 einen Stromlauf mit Komponenten des Sensors und des Regelgeräts.

Die Vorrichtung 1 umfaßt zunächst einen Grundkörper 2 (Fig. 1) mit einem Kanal 14, der für den Durchfluß einer Flüssigkeit in Richtung eines Pfeils 13 bestimmt ist. Zu dem Kanal 14 führt einerseits ein Zulauf 11 hin und andererseits führt von dem Kanal 14 ein Ablauf 12 weg. In den Kanal 14 ist ein Flüssigkeitsleitkörper 3 eingeschaltet.

Bei einem Ausführungsbeispiel hat der Grundkörper 2 einen im wesentlichen zylindrischen Querschnitt.

Der Flüssigkeitsleitkörper 3 teilt den Kanal 14 in einen innenliegenden, zu dem Grundkörper 2 verjüngten Flüssigkeitskanal 4 und einen parallel dazu verlaufenden, mit dem Flüssigkeitskanal 4 fluidmäßig verbundenen, als Puffervolumen wirkenden Überlaufkanal 5 auf. Letzterer ist über den Flüssigkeitskanal 4 mit dem Kanal 14 auf der Seite des Zulaufs 11, und auf der Seite des Ablaufs 12 verbunden.

Der Flüssigkeitskanal 4 und der Überlaufkanal 5 befinden sich in dem Flüssigkeitsleitkörper 3. Der Flüssigkeitsleitkörper 3 ist in den Grundkörper 2 eingesetzt. Der Grundkörper 2 besteht aus einem Hauptteil 28 und einem Endteil 29. Das Hauptteil 28 und das Endteil 29 sind axial zu dem Grundkörper 2 zusammengesetzt.

Flüssigkeiten haben im Vergleich zu Luft einen deutlich größeren optischen Brechungsindex (1,3 bis 1,8), so

daß sich das Vorhandensein einer Flüssigkeit über den Brechungsindex ermitteln läßt.

Ein optischer Sensor 23 (Fig. 1, 2) im Grundkörper 2 umfaßt einen Sender 7, insbesondere für Licht im Infrarotbereich, sowie einen Empfänger 8 für derartiges Licht. Der Sender 7 und der Empfänger 8 sind in der Weise schräg zu einer aus transparentem Material bestehenden Platte 9, vorzugsweise einer Glasplatte, angebracht (Fig. 1), daß von dem Sender 7 ausgesandtes Licht an der Platte 9 totalreflektiert wird und dann zum Empfänger 8 gelangt. Der Sender 7 und der Empfänger 8 befinden sich in einem, vorzugsweise aus Kunststoffmaterial bestehenden, Block 6.

Der Sender 7 (Fig. 1) ist über eine Leitung 17 mit einem Regelgerät 15 elektrisch verbunden, der Sender 8 ist über eine Leitung 18 elektrisch an das Regelgerät 15 angeschlossen. Das Regelgerät 15 wird aus einer Batterie 16 mit elektrischem Strom versorgt und dient dazu, über eine Steuerleitung 19 ein Ventil 20 zu betätigen. Das Ventil 20 dient der Steuerung einer Fluidleitung 21, über die aus einem Reservoir 22 zu dem Zulauf 11 und von dort dem Kanal 14 der Vorrichtung 1 eine Flüssigkeit zuströmt, wenn das Ventil 20 offen ist.

Wird von dem Sender 7 Licht ausgesandt, und fließt die Flüssigkeit nur durch den Flüssigkeitskanal 4 (Fig. 1, 2) hindurch, so wird ein großer Anteil des Lichts an der Platte 9 totalreflektiert und gelangt zu dem Empfänger 8. Das Regelgerät 15 ist so ausgelegt, daß es bei diesem Betriebszustand das Ventil 20 über die Steuerleitung 19 öffnet. Dementsprechend fließt Flüssigkeit aus dem Reservoir 22 über die Fluidleitung 21, das Ventil 20 und den Zulauf 11 zum Kanal 14.

Füllt sich auch der als Puffervolumen wirkende Überlaufkanal 5 mit Flüssigkeit, so wird die aus transparentem Material bestehende Platte 9 mit der Flüssigkeit benetzt. Dadurch wird das Licht nicht mehr an der Platte 9 reflektiert, sondern tritt in die Flüssigkeit ein. Bei geringfügiger Benetzung der Platte 9 wird eine Reflexion an der gegenüberliegenden Flüssigkeitsoberfläche erfolgen. Bei einer stärkeren Flüssigkeitsschicht wird das Licht entweder räumlich so stark versetzt reflektiert oder an der gegenüberliegenden Wand des Flüssigkeitsleitkörpers 3 absorbiert, daß es den Empfänger 8 nicht mehr erreicht.

Gelangt kein oder nur wenig Licht zu dem Empfänger 8, so veranlaßt das Regelgerät 15 das Ventil 20 dazu, zu schließen. Dementsprechend kann keine Flüssigkeit mehr aus dem Reservoir 22 über die Fluidleitung 21 dem Kanal 14 zufließen.

Der optische Sensor 23 besteht aus dem Sender 7, dem Empfänger 8 und der aus transparentem Material bestehenden Platte 9, die in einen Block 6 aus lichtundurchlässigem Kunststoffmaterial eingegossen sind. Dadurch ist der optische Sensor 23 gegen Umgebungslicht weitgehend geschützt. Zwischen dem Sender 7 und der aus transparentem Material bestehenden Platte 9 ist im Block 6 ein Lichtkanal 24 für das vom Sender 7 auf die Platte 9 gerichtete Licht vorgesehen. Gleichermaßen ist zwischen der Platte 9 und dem Empfänger 8 ein weiterer Lichtkanal 25 für das von der Platte 9 zum Empfänger 8 strömende Licht im Block 6 vorhanden.

Weil der optische Sensor 23 gegen Umgebungslicht weitgehend geschützt ist, kommt man im Regler 15 mit einer relativ einfachen Schaltung (Fig. 3) zur Signalauswertung aus.

Beim Ausführungsbeispiel besteht der Sender 7 aus einer Leuchtdiode, die mit konstantem Strom betrieben wird. Beim Empfänger 8 handelt es sich um einen Foto-

transistor. An dessen Arbeitswiderstand 26 liegt eine von der Beleuchtung abhängige Spannung. Sie wird von einem als hysteresebehafteter Komparator betriebenen Operationsverstärker 27 mit einer Referenzspannung verglichen, die an einem Potentiometer 30 eingestellt wird. Es wird jeweils ein entsprechendes Steuersignal erzeugt, das über die Steuerleitung 19 (Fig. 1, 3) dem Ventil 20 zugeführt wird.

Bei einem Ausführungsbeispiel wird der Zustand des optischen Sensors 23 durch eine Leuchtdiode 10 angezeigt.

Die beschriebene Vorrichtung kann beispielsweise bei Plotterstiften zur Trennung des Tuschevorratsbehälters, bei Registriergeräten, Medizingeräten oder Geräten in der Prozeßtechnik zur Anwendung kommen.

dadurch gekennzeichnet, daß der Empfänger (8) für Licht ein Fototransistor ist.

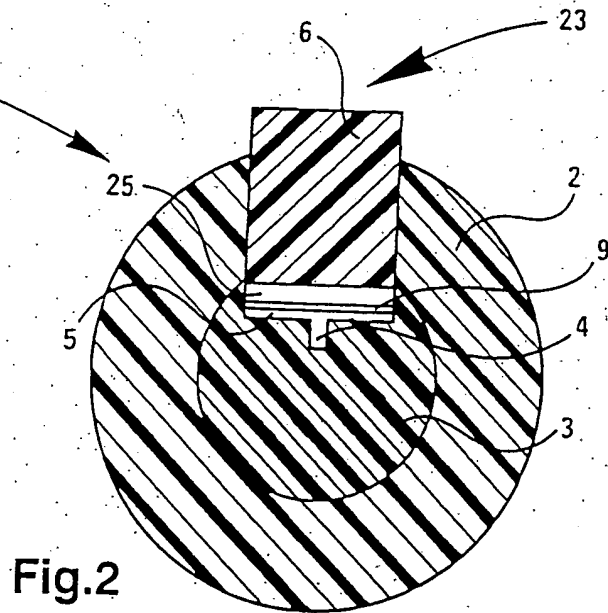
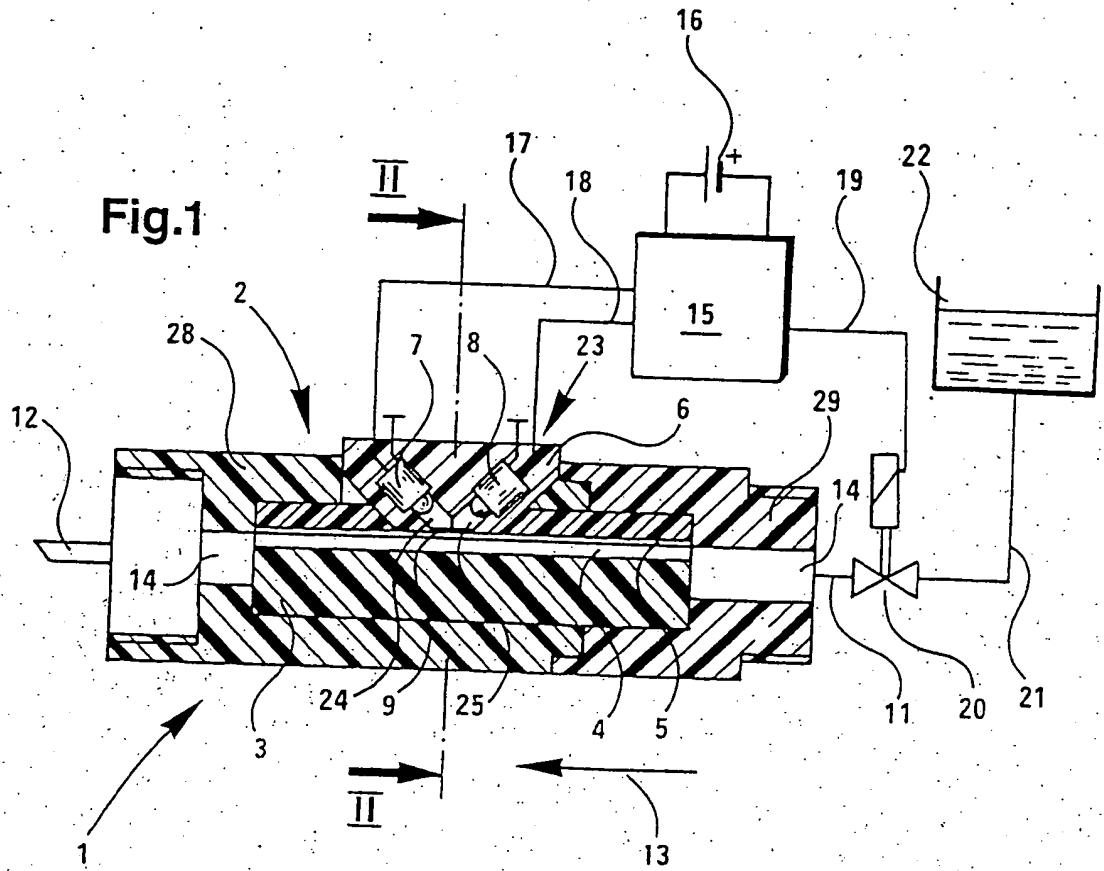
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß dem Empfänger (8) ein als hysteresebehafteter Komparator betriebener Operationsverstärker (27) zum Vergleich einer an einem Arbeitswiderstand (26) des Empfängers (8) (Fototransistor) entstehenden Spannung mit einer Referenzspannung nachgeschaltet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Detektion der Überfüllung eines Überlaufkanals für Flüssigkeiten, dadurch gekennzeichnet, daß ein Flüssigkeitskanal (4) und ein mit ihm fluidmäßig in Verbindung stehender, teilweise mit einer aus transparentem Material bestehenden Platte (9) begrenzter Überlaufkanal (5) vorgesehen sind, und auf der dem Überlaufkanal (5) abgekehrten Seite der Platte (9) ein Sender (7) für Licht und ein Empfänger (8) für dieses Licht jeweils in der Weise schräg zu der Platte (9) gelagert sind, daß eine Totalreflexion des von dem Sender (7) ausgesandten Lichts gegeben ist, und das totalreflektierte Licht den Empfänger (8) erreicht.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Flüssigkeitskanal (4) und der Überlaufkanal (5) zusammen einen T-förmigen Querschnitt aufweisen.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die aus transparentem Material bestehende Platte (9), der Sender (7) für Licht und der Empfänger (8) für Licht einen kompakten Sensor (23) bilden.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die aus transparentem Material bestehende Platte (9), der Sender (7) für Licht und der Empfänger (8) für Licht zu einem Flüssigkeitsleitkörper (3) aus Kunststoffmaterial vergossen sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Kunststoffmaterial für den Flüssigkeitsleitkörper (3) lichtundurchlässig ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Flüssigkeitskanal (4) und der Überlaufkanal (5) in einem Flüssigkeitsleitkörper (3) befinden.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Flüssigkeitsleitkörper (3) in einen Grundkörper (2) eingesetzt ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (2) aus einem Hauptteil (28) und einem Endteil (29) besteht.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Hauptteil (28) und das Endteil (29) axial zu dem Grundkörper (2) zusammengesetzt sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender (7) für Licht eine Leuchtdiode ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

- Leerseite -



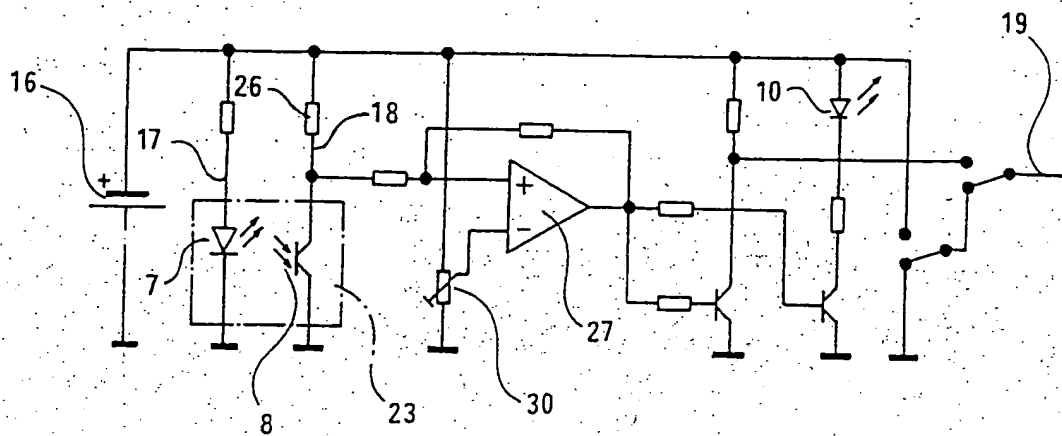


Fig.3